

⑫ 公開特許公報(A)

平3-78052

⑤Int. Cl.⁵

G 06 F 12/10

識別記号

E

庁内整理番号

7232-5B

④③公開 平成3年(1991)4月3日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

④④発明の名称 仮想記憶管理方式

②①特 願 平1-215581

②②出 願 平1(1989)8月22日

⑦②発 明 者 渡 邊 功 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場
内

⑦①出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑦④代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

仮想記憶管理方式

2. 特許請求の範囲

セグメンテーション方式とページング方式を併用した仮想記憶管理機構を有した計算機システムにおいて、

仮想空間領域中のセグメントの位置と大きさを示す情報、及び最大セグメントサイズよりも大きな仮想空間領域をアクセス対象とする拡張モードまたは前記セグメントをアクセス対象とする非拡張モードを示す拡張モード情報を含む単一のセグメントディスクリプタで前記仮想空間領域を管理し、前記セグメントディスクリプタの拡張モード情報によって前記拡張モードが示される場合に仮想空間中の仮想空間領域の位置と大きさを示す拡張領域情報を前記セグメントディスクリプタに付随させる方式であって、

前記セグメントディスクリプタを保持するための第1の保持手段と、

前記第1の保持手段に保持された前記セグメントディスクリプタ中の前記拡張モード情報によって前記拡張モードが示されているときに前記拡張領域情報を保持するための第2の保持手段と、

前記第1の保持手段に保持されたセグメントディスクリプタ、または同ディスクリプタ並びに前記第2の保持手段に保持された前記拡張領域情報に基づいて、アクセス対象とする仮想アドレスを生成する仮想アドレス生成手段と、

前記仮想アドレス生成手段によって生成された仮想アドレスが前記セグメントの内部を示すものであるか否かを、前記第1の保持手段に保持された前記セグメントディスクリプタに基づいて判定する第1の判定手段と、

前記仮想アドレス生成手段によって生成された仮想アドレスが前記仮想空間領域の内部を示すものであるか否かを、前記第2の保持手段に保持された前記拡張領域情報に基づいて判定する第2の判定手段と、

前記第1の判定手段の判定結果、前記第2の判

定手段の判定結果、及び前記第1の保持手段に保持された前記セグメントディスクリプタ中の拡張モード情報によって、前記仮想アドレス生成手段によって生成された仮想アドレスが仮想空間領域の内部であってセグメントの内部でないときに前記セグメントディスクリプタの書き換えを要求する書き換え要求手段と、

を具備し、

前記制御信号生成手段による要求に応じて前記セグメントディスクリプタの書き換えを行ない、この書き換えられたセグメントディスクリプタに基づいて仮想空間領域にアクセスを行なうことを特徴とする仮想記憶管理方式。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、セグメンテーション方式とページング方式を併用した仮想記憶管理機構を有した計算機システムにおいて用いられる仮想記憶管理方式に関する。

一般的にセグメントに対するアクセスが行われる段階において実行される。このような保護制御に必要となる情報も、セグメントディスクリプタに保存されている。

まず、セグメント内のデータに対するアクセスが発生した場合には、セグメントディスクリプタよりセグメント開始アドレスとセグメントの大きさを示すセグメントサイズとを取り出す。そして、プログラムによって指定されたセグメント内相対アドレスとセグメント開始アドレスから、アクセスするデータの存在する仮想アドレスを生成する。

一方、セグメントサイズとセグメント内相対アドレスを比較することによって、アクセスの行なわれる仮想アドレスが、セグメントの内部であるか否かという、アクセス位置の正当性の判定が行われる。この判定の結果、アクセスの行なわれる仮想アドレスがセグメントの内部であると判定された場合にはアクセスが認められるが、セグメントの外であると判定された場合にはアクセスが拒絶される。

(従来の技術)

一般に、セグメンテーション方式とページング方式を併用した仮想記憶管理機構では、プログラムやプログラムの扱うデータ構造などの論理的なまとまりをセグメントとして仮想空間上の連続した領域に割り当てている。仮想空間は、ページと呼ばれる固定長の領域に分割されて二次記憶装置に保存され、必要に応じてページ単位で主記憶装置に読み出される。

それぞれのセグメントには、仮想空間領域でのセグメント開始位置であるセグメント開始アドレスと、セグメントの大きさを表わすセグメントサイズとを示すセグメントディスクリプタというデータブロックが付加される。

プログラム中でのセグメント内のデータのアクセスは、データを含むセグメントと、セグメントの開始位置に対するデータの相対位置を表わすセグメント内相対アドレスを指定することによって行われる。プログラムの実行やデータの読出し・書き込みのようなアクセスに対する保護制御は、

このようなアクセス位置の正当性について判定は、計算機システムのCPUにおいて仮想アドレスを生成して仮想空間領域に対するアクセスが発生する毎に行われるため、高速化を行なうために、CPU内部にセグメントディスクリプタを保持するレジスタ(セグメントディスクリプタレジスタ)を設けて、ハードウェアにより行なうのが一般的である。

(発明が解決しようとする課題)

仮想空間内に設定されるセグメントのサイズは、予め設定された最大値以下に制限されるものである。このため、セグメントサイズの最大値よりも大きな仮想空間領域に対してアクセスを行ないたい場合には、仮想空間領域を複数のセグメントに分割して割り当てを行っている。このように、一つの連続した仮想空間領域を複数のセグメントに分割した場合に、CPUは、アクセス位置の正当性についての判定等を行なうために、アクセス対象とするセグメントに対応してセグメントディスクリプタをセグメントディスクリプタレジスタ

に保持しなければならない。このため、セグメントの境界付近のデータを頻繁にアクセスするような場合には、これに応じてセグメントの切り換えが行われ、セグメントディスクリプタの読み込みも頻繁に行なう必要があった。従って、CPUの処理効率が低下してしまうという問題があった。また、本来単一のデータ領域として管理されるものであるのに、複数のセグメントディスクリプタが対応することからデータ領域の管理が複雑となり、各ディスクリプタに含まれる保護制御に必要な情報の内容についても矛盾が生じ易くなるという問題もあった。

また、複数のセグメントに分割するのではなく、単一のセグメントディスクリプタを用いて、任意の仮想アドレスにアクセスする方式がある。この方式は、単一のセグメントディスクリプタを書き換えながらアクセスを行なうもので、複数のセグメントディスクリプタを用意する必要がなくなりデータ領域の管理を単純にすることができる。しかしながら、この方式では、アクセス管理に必要

な仮想空間領域の大きさや仮想空間領域の開始アドレスに関する情報を、セグメントディスクリプタとは別にソフトウェアによって管理しなければならない。従って、セグメントに対するアクセス管理がセグメントディスクリプタ以外の情報によって行なわれることになるため、誤ったアクセスが許される可能性が大きくなってしまう。このように、本来ならばアクセスの許されない領域にアクセスが可能となることは、データ保護の観点から大きな問題であり、またシステムに重大な障害を招く恐れがある。また、ソフトウェアによる管理のために、効率良く取り扱うことが出来なかった。

また、セグメントディスクリプタの形式を変更することによって、扱うことができるセグメントサイズを拡張し、前記の問題に対処することができるが、セグメントディスクリプタの変更によって、もとの形式のセグメントディスクリプタに基づいて作成されたプログラムを実行することができなくなるという問題が発生する。さらに、シス

テムの基本的な部分の変更になるため、変更のためのコストが大きくなるという問題もあった。

本発明は前記のような点に鑑みてなされたもので、セグメントディスクリプタの形式を大きく変更することなく、効率良く仮想空間領域のデータをアクセスすることが可能な仮想記憶管理方式を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は、仮想空間領域中のセグメントの位置と大きさを示す情報、及び最大セグメントサイズよりも大きな仮想空間領域をアクセス対象とする拡張モードまたは前記セグメントをアクセス対象とする非拡張モードを示す拡張モード情報を含む単一のセグメントディスクリプタで前記仮想空間領域を管理し、前記セグメントディスクリプタの拡張モード情報によって前記拡張モードが示される場合に仮想空間中の仮想空間領域の位置と大きさを示す拡張領域情報を前記セグメントディスクリプタに付随させる形で設定するもので、前記

セグメントディスクリプタを第1の保持手段にし、このセグメントディスクリプタ中の拡張モード情報によって拡張モードが示されているときに第2の保持手段に拡張領域情報を保持する。そして、第1の保持手段に保持されたセグメントディスクリプタ、または同セグメントディスクリプタと拡張領域情報に基づいてアクセス対象とする仮想アドレスを生成し、前記第1の保持手段に保持された前記セグメントディスクリプタに基づいて、前記仮想アドレスがセグメントの内部を示すものであるか否かを判定し、拡張モードの場合には前記仮想アドレスが仮想空間領域の内部を示すものであるか否かを判定する。この判定結果と前記セグメントディスクリプタ中の拡張モード情報によって、仮想アドレスが仮想空間領域の内部であってセグメントの内部でないときにセグメントディスクリプタの書き換えの要求を行なう。そして、この要求に応じて前記セグメントディスクリプタの書き換えを行ない、書き換えられたセグメントディスクリプタに基づいて仮想空間領域にアクセス

を行なうようにするものである。

(作 用)

このようにして構成される仮想記憶管理方式では、セグメントディスクリプタが仮想空間領域内でありセグメント外の領域にアクセスするためのものである場合、仮想空間中の仮想空間領域の位置と大きさを示す情報（拡張領域情報）がセグメントディスクリプタに付随させる形で設定される。そして、セグメントディスクリプタがセグメント外の仮想空間領域をアクセスするためのものと判別されると、設定された拡張領域情報を用いてセグメント境界判定とは別に領域境界判定が行われる。さらに、両境界判定の判定結果に応じてシステムの動作が制御され、（領域境界違反ではなく）セグメント境界違反のみの場合にセグメントディスクリプタの書き換えが要求されセグメント境界違反が解消される。こうして、書き換えられたセグメントディスクリプタによって、仮想空間領域に正しくアクセスを行なうことができる。

17は仮想アドレス計算回路であり、セグメントディスクリプタレジスタ14、拡張領域情報レジスタ15、及びセグメント内アドレス18に接続されている。仮想アドレス計算回路17は、仮想空間にアクセスするために仮想アドレス18を生成するものである。19は領域境界判定回路であり、仮想アドレス18が拡張領域レジスタ15に保持された拡張領域情報（後述する）によって示される仮想空間領域10の内部であるかどうかを判定し、その結果を領域境界判定結果20として出力する。21はセグメント境界判定回路であり、仮想アドレス18がセグメントディスクリプタレジスタ14に保持されたセグメントディスクリプタによって示されるセグメントの内部かどうかを判定し、その結果をセグメント境界判定結果22として出力する。23は制御信号生成回路であり、境界判定結果20とセグメント境界判定結果22、及びセグメントディスクリプタレジスタ14に保持されているセグメントディスクリプタ中の拡張モードビット24との組み合わせによって、システム要求信号25を出力するものである。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。第1図は同実施例に係わる仮想記憶管理装置の構成を示すブロック図である。同図において、10は仮想空間領域である。仮想空間領域10には、セグメントディスクリプタテーブル11が設けられている。セグメントディスクリプタテーブル11には、後述するセグメントディスクリプタ12、及び拡張領域情報13が設定される。

14はセグメントディスクリプタレジスタであり、セグメントディスクリプタテーブル11から読み出したセグメントディスクリプタ12を保持するものである。15は拡張領域情報レジスタであり、セグメントディスクリプタレジスタ14に対応して設けられ、セグメントディスクリプタレジスタ14に読み込まれたセグメントディスクリプタ12の内容に応じて（後述する拡張モードビット“1”のとき）、拡張領域情報を読出して保持するものである。16はセグメント内アドレスであり、CPUによって実行されるプログラムによって与えられる。

システム要求信号25は、セグメント境界違反、セグメントディスクリプタ変更要求、セグメントディスクリプタ異常などを示す信号であり、CPUに対する要求の発生と要求の種類とを表わすものである。

第2図はセグメントディスクリプタテーブル11に格納されるセグメントディスクリプタの形式の一例を示す図である。同図において、31はセグメントの大きさを表わすセグメントサイズであり、32は仮想空間上でのセグメントが始まる仮想アドレスを示すセグメント開始アドレスである。33は拡張モードビットであり、セグメントがセグメントの最大サイズよりも大きい仮想空間領域10に対するアクセスを行なうためのものであるとき（拡張モード）にのみ“1”であり、それ以外の場合（非拡張モード）では“0”に設定されるものである。34は識別ビットであり、後述する拡張領域情報との区別を行なうためのものである。

第3図は拡張領域情報の形式の一例を示す図である。35は仮想空間領域10の大きさを示す仮想空

間領域サイズであり、36は仮想空間領域開始アドレスである。識別ビット34は、セグメントディスクリプタテーブル11中におけるセグメントディスクリプタ12と拡張領域情報13を区別するために、セグメントディスクリプタの場合は“0”に、拡張領域情報の場合は“1”に設定されるものである。セグメントディスクリプタ12と拡張領域情報13は、同じ大きさのデータブロックである。

次に、同実施例の動作を説明する。

まず、仮想空間上にアクセス対象になる仮想空間領域10が生成されると、その仮想空間領域10に対応してセグメントディスクリプタ12が作成されてセグメントデータテーブル11に格納される。このとき、仮想空間領域10の大きさがセグメントサイズの最大値よりも大きいときには、セグメントディスクリプタ12中の拡張モードビットが“1”に設定され、仮想空間領域10の位置（仮想空間領域開始アドレス36）と大きさ（仮想空間領域サイズ35）の情報を含んだ拡張領域情報13が、セグメントディスクリプタテーブル11の対応するセグメ

ンタ12の直後に格納される。拡張領域情報13は、仮想空間領域10の位置（仮想空間領域開始アドレス36）と大きさ（仮想空間領域サイズ35）の情報を含んだ拡張領域情報13が、セグメントディスクリプタテーブル11の対応するセグメントディスクリプタ12の直後に格納される。拡張領域情報13は、仮想空間領域10の位置（仮想空間領域開始アドレス36）と大きさ（仮想空間領域サイズ35）の情報を含んだ拡張領域情報13が、セグメントディスクリプタテーブル11の対応するセグメントディスクリプタ12の直後に格納される。

仮想アドレス計算回路17から出力される仮想空間にアクセスするための仮想アドレス18は、領域境界判定回路19と、セグメント境界判定回路21に

入力される。領域境界判定回路19は、拡張領域情報レジスタ15に保持されている拡張領域情報13の仮想空間領域サイズ35と仮想空間領域開始アドレス36を用いて、仮想アドレス18が、アクセス対象としている仮想空間領域10の内部であるか否かを判定し、領域境界判定結果20を出力する。

また、セグメント境界判定回路21は、セグメントディスクリプタレジスタ14に保持されているセグメントディスクリプタ12の仮想空間領域サイズ35と仮想空間領域開始アドレス36を用いて、仮想

アドレス18が、アクセス対象であるセグメントの内部であるか否かを判定し、セグメント境界判定結果22を出力する。

制御信号生成回路23は、領域境界判定結果20、セグメント境界判定結果22、及びセグメントディスクリプタレジスタ14に保持されているセグメントディスクリプタ12より取り出した拡張モードビット24との組み合わせで、システム要求信号を決定する。

すなわち、以下（1）～（5）に示すようにシステム要求信号が決定される。

（1）領域境界判定結果20とセグメント境界判定結果22がともに境界違反が無いことを示す場合、制御信号生成回路23は何も出力しない。

（2）拡張モードビット24が“0”であり、セグメント境界判定結果22が境界違反が発生したことを示す場合、制御信号生成回路23は、セグメント境界違反が発生したことを示す信号を出力し、CPUに対してセグメント境界違反を通知し、実行中のプログラムの停止を要求する。

（3）拡張モードビット24が“1”であり、領域境界判定結果20が境界違反が発生したことを示す場合、制御信号生成回路23は、領域境界違反が発生したことを示す信号を出力し、CPUに対して領域境界違反を通知し、実行中のプログラムの停止を要求する。

（4）拡張モードビット24が“1”であり、セグメント境界判定結果22が境界違反が発生したことを示す場合、制御信号生成回路23は、セグメント境界違反が発生したことを示す信号を出力し、CPUに対してセグメント境界違反を通知し、実行中のプログラムの停止を要求する。

（5）拡張モードビット24が“1”であり、領域境界判定結果20が境界違反が発生したことを示す場合、制御信号生成回路23は、領域境界違反が発生したことを示す信号を出力し、CPUに対して領域境界違反を通知し、実行中のプログラムの停止を要求する。

（6）拡張モードビット24が“1”であり、セグメント境界判定結果22が境界違反が発生したことを示す場合、制御信号生成回路23は、セグメント境界違反が発生したことを示す信号を出力し、CPUに対してセグメント境界違反を通知し、実行中のプログラムの停止を要求する。

(3) 拡張モードビット24が“1”であり、領域境界判定結果20のみが境界違反を示す場合、制御信号生成回路23は、セグメントディスクリプタ12に異常があると判断し、CPUに対してセグメントディスクリプタ異常を通知し、実行中のプログラムの停止を要求する。

(4) 拡張モードビット24が“1”であり、セグメント境界判定結果22のみが境界違反を示す場合、セグメントディスクリプタ12の書き換えによって境界違反を解消することが可能であるので、制御信号生成回路23は、CPUに対してセグメントディスクリプタ12の書き換え要求を通知し、実行中のプログラムの中断を要求する。

(5) 拡張モードビット24が“1”であり、領域境界判定結果20とセグメント境界判定結果22がともに境界違反を示す場合、制御信号生成回路23は、CPUに対してセグメント境界違反を通知し、実行中のプログラムの停止を要求する。

セグメントディスクリプタ書き換え要求が発生すると、CPUは、実行中のプログラムを中断さ

せ、必要なアクセスが実行できるようにセグメントディスクリプタ12に含まれるセグメント開始アドレス32またはセグメントサイズ31を書き換えた後、中断したプログラムの実行を再開させる。

このようにして、仮想アドレスのセグメント境界違反を判定するためのセグメント境界判定回路21とは別に、仮想空間領域10内部であるかどうかを判定するための領域判定回路19を設けることにより、拡張モードビットが“1”の場合に、拡張領域情報13に基づいて領域境界違反の判定が行なわれる。そして、セグメントディスクリプタを書き換えることによって、境界違反の解消が可能であることが容易に判定される。従って、領域境界違反の判別結果に応じてセグメントディスクリプタ12を書き換えて、最大セグメントサイズを越える仮想空間上の領域に対して、効率良くアクセスすることが可能となる。

また、セグメントディスクリプタ12が何度も書き換えられる間に、なんらかの原因で誤りが発生し、アクセスの許された仮想空間領域10以外への

アクセスが発生したにもかかわらずセグメント境界判定で誤りが検出されなかった場合でも、仮想空間領域10に関する情報が正しければアクセスの誤りの検出が可能であるので、システムの安全性が向上する。

さらに、単一のセグメントディスクリプタ12によって最大セグメントサイズよりも大きな仮想空間領域10を管理するために、従来の複数のセグメントに分割した場合におけるセグメントディスクリプタの頻繁な読み込みが発生しないために、CPUの処理効率を低下させることを防ぐことができると共に、仮想空間領域10におけるデータ領域の管理を簡単にすることができる。

また、セグメントディスクリプタが最大セグメントサイズよりも大きな仮想空間領域10にアクセスするためのものである場合に、アクセス管理に必要な仮想空間領域10のサイズ、開始アドレスに関する拡張領域情報をセグメントディスクリプタに付随させる方式であり、この拡張領域情報についての処理を行なうための機能が設けられている

ので、ソフトウェアによる管理に比較して、効率良くかつ確実な管理が可能となる。また、セグメントディスクリプタの形式を大きく変えるものでなく（識別ビット、拡張モードビットの付加のみ）、従来の方式に基づくプログラムが実行できなくなるようなことがない。

[発明の効果]

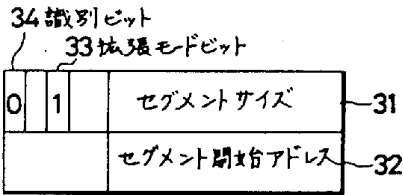
以上のように本発明によれば、セグメントディスクリプタの形式を大きく変更することなく、効率良く仮想空間領域のデータをアクセスすることが可能な仮想記憶管理方式を提供することが可能となるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係わる仮想記憶管理方式の構成を示すブロック図、第2図は同実施例において用いられるセグメントディスクリプタの構成の一例を示す図、第3図は同実施例において用いられる拡張領域情報の構成の一例を示す図である。

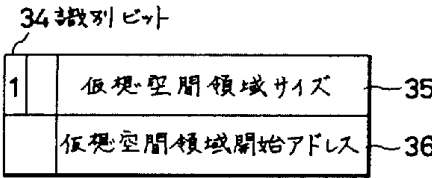
11…セグメントディスクリプタテーブル、12…

セグメントディスクリプタ、13…拡張領域情報、
14…セグメントディスクリプタレジスタ、15…拡張領域情報レジスタ、16…セグメント内相対アドレス、17…仮想アドレス計算回路、19…拡張領域判定回路、21…セグメント境界判定回路、23…制御信号生成回路（書き換え要求手段）。

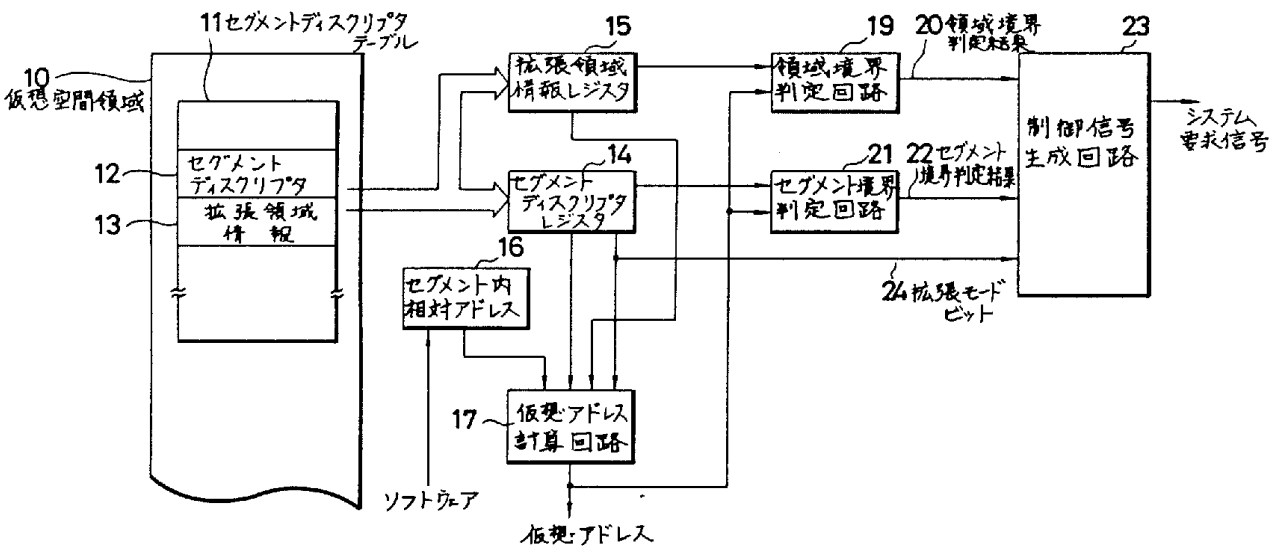


第 2 図

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



第 3 図



第 1 図

PAT-NO: JP403078052A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03078052 A
TITLE: VIRTUAL STORAGE CONTROL
SYSTEM
PUBN-DATE: April 3, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WATANABE, ISAO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP01215581
APPL-DATE: August 22, 1989

INT-CL (IPC): G06F012/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To access data in a virtual space area exceeding maximum segment size efficiently by providing a circuit which decides whether or not a virtual address is in a virtual space area in addition to a segment border decision circuit.

CONSTITUTION: An area border decision circuit 19 decides whether the virtual address is in the virtual space area 10 indicated by expanded area

information held in an expanded area register 15 and outputs an area border decision result 20. Further, the segment border decision circuit 21 decides whether or not the virtual address is in a segment indicated by a segment descriptor 12 held in a segment descriptor register 14 and outputs a segment border decision result 22. A control signal generating circuit 23 outputs a system request signal by the combination of decision results 20 and 22 and the expansion mode bit 24 in the segment descriptor held in the register 14 and accesses the virtual space area with the rewritten segment descriptor 12.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio